

УДК 656.612:621.72

**ПОСТАН МИХАЙЛО,**

*доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри менеджменту і маркетингу на морському транспорті  
Одеського національного морського університету*

**САВЕЛЬСВА ІРИНА,**

*доктор економічних наук, професор,  
декан факультету транспортних технологій і систем  
Одеського національного морського університету*

**КОРНІЄЦЬ ТЕТЯНА,**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації морських портів  
Одеського національного морського університету*

## **СТРАХУВАННЯ РИЗИКУ ПРОСТОЮ АВТОМАШИН НА ПОРТОВОМУ КОНТЕЙНЕРНОМУ ТЕРМІНАЛІ**

У статті запропонований метод оцінки ризику простою автомашин, що прибувають на портовий контейнерний термінал за вантажем. Контейнери на термінал надходять на оди-ночному судні-контейнеровозі. Метод заснований на представленні терміналу як обслу-говуючої системи спеціального огляду. Для знаходження стаціонарного розподілу ймовірнос-тей станів такої системи обслуговування виведено систему алгебраїчних рівнянь та вказа-но метод її рішення. За допомогою вказаних ймовірностей сформульовано критерій доціль-ності страхування ризику простою автомашин.

**Ключові слова:** контейнерний термінал; судно; автомашини; обслуговуюча система; ризик простою автомашин; страхування.

**Постановка проблеми.** Одним з основних видів ри-зику в портовій діяльності є ризик простою транспорт-них засобів (ТЗ), викликаний очікуванням суміжного виду транспорту, вантажу, вільної складської місткості, відмовою й наступним ремонтом перевантажуваль-ної техніки та ін. причинами. Непродуктивний простій ТЗ різко знижує надійність і якість роботи портового оператора, негативно впливаючи на його конкурентну позицію на ринку операторських послуг. Тому будь-яке зниження зазначених ризиків є одним із головних зав-дань у виробничій діяльності оператора портового терміналу. Для цього доцільно використати методи управління ризиком, з яких найбільш ефективним є страхування ризиків. Це, у свою чергу, спричиняє не-обхідність попередньої оцінки ймовірності настання ризикової ситуації й можливих втрат у результаті її на-стання. Вирішення зазначеного завдання є актуальним для практики управління ризиками, що виникають у діяльності портового оператора.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Класич-на теорія управління ризиком формувалася під впли-вом, головним чином, комерційних інтересів страхо-вих компаній [1-3], і тільки в останні 2-3 десятиліття виник інтерес до вирішення завдань управління ризи-ками виробничих суб'єктів господарювання [4-7]. Авто-ри зазначених та інших праць зауважують, що у про-цесі такого вирішення виникає необхідність одночас-ного моделювання виробничих процесів і їхніх фінан-сових результатів, що приводить до досить складних математичних конструкцій. Наприклад, якщо говорити про функціонування портового терміналу, то при його математичному описі прийнято використовувати мето-

ди теорії масового обслуговування й теорії запасів [8]. Спільний опис у термінах зазначених теорій виробни-чих і фінансових процесів на терміналі приводить до нових цікавих постановок завдань, пов'язаних, наприк-лад, із визначенням ймовірності руйнування портового оператора, критеріїв доцільності страхування виробни-чих ризиків тощо [4-7].

**Метою роботи** є розробка науково обґрунтованого методу визначення доцільності страхування експеди-тором ризику простою автомашин, що прибувають за вантажем на портовий контейнерний термінал (ПКТ).

Для цього, насамперед, необхідно вирішити такі завдання:

- 1) побудувати й дослідити ймовірнісну модель ро-боти терміналу;
- 2) з її допомогою знайти розподіл числа автома-шин, що простоюють;
- 3) розробити критерій економічної доцільності стра-хування простою автомашин.

**Виклад основного матеріалу.**

**Ймовірнісна модель роботи портового контей-нерного терміналу.**

Беручи до уваги об'єктивно існуючу нерівномірність руху суден-контейнеровозів (навіть якщо вони працю-ють на лініях), а також суміжних видів транспорту, при моделюванні роботи ПКТ прийнято використовувати ймовірнісні моделі, засновані на методах теорії масо-вого обслуговування (або теорії черг). Зазначена тео-рія дає можливість досліджувати широкий клас транс-портних систем з урахуванням факторів невизначе-ності й ризику, причому математичний апарат цієї теорії дозволяє враховувати різний ступінь невизна-

ченості - від зовсім випадкових до повністю детермінованих подій. Власне кажучи, при моделюванні ПКТ ідеться про опис взаємодії одного або декількох зустрічних потоків транспортних засобів у процесі перевантаження вантажу з одного виду транспорту на інший.

Опишемо загальну схему моделювання роботи ПКТ при деяких спрощувальних припущеннях, викликаних великою складністю виробничих процесів на ПКТ.

Наприклад, на ПКТ прибуває лінійне судно-контейнеровоз для навантаження або вивантаження контейнерів, причому тривалість його кругового рейсу (без урахування часу його стоянки на певному ПКТ) є випадковою величиною з функцією розподілу (ф. р.)  $A_1(t)$ . Зокрема, ця тривалість може бути постійною величиною, хоча більш реалістичним припущенням є те, що  $A_1(t)$  є розподілом Ерланга  $r$ -го порядку, де  $r \gg 1$ . Чим більше параметр  $r$ , тим ближче тривалість рейсу до постійної величини. Окрім судна, на ПКТ прибувають автомашини для навантаження/вивантаження контейнерів (уважаємо, що кожна машина перевозить тільки один контейнер), причому тривалість кругових рейсів автомашин - взаємно незалежні випадкові величини, розподілені за тим самим законом  $A_2(t)$ . Загальна кількість обслуговуючих ці перевезення автомашин дорівнює  $N$ . Контейнеромісткість судна дорівнює  $K$  (для певності приймаємо, що всі контейнери обчислюються в одиницях TEU).

Контейнери із судна або автомашин вивантажуються на складський майданчик, звідти ж відбувається їхнє навантаження на транспортні засоби.

У першому наближенні будемо нехтувати тривалістю навантаження / вивантаження транспортних засобів, тобто вважатимемо, що вона значно менша, ніж середні інтервали часу між сусідніми прибуттями суден й автомашин на термінал (у цьому припущенні й полягає основне спрощення розглянутої моделі).

У практиці роботи ПКТ можуть траплятися різні ситуації щодо чисельності завантажуваних на транспортні засоби й вивантажуваних контейнерів (як навантажених, так і порожніх). Нижче ми опишемо тільки одну з них, а саме: уважатимемо, що судно прибуває тільки для вивантаження навантажених контейнерів, а автомашини - тільки для їхнього навантаження [9, 10].

Завдання полягає в побудові ймовірнісної моделі роботи ПКТ у прийнятих припущеннях, тобто в знаходженні ймовірностей різних станів описаної обслуговуючої системи й обчисленні за їх допомогою основних показників ефективності взаємодії двох зустрічних транспортних потоків.

Припустимо, що при кожному заході судна, незалежно від інших судозаходжень, з ймовірністю  $a_i$  із судна вивантажуються  $i$  одиниць контейнерів,  $i=1,2,\dots,K$ . Довільна автомашина прибуває на ПКТ для навантаження одного контейнера.

Позначимо через  $n(t)$  кількість контейнерів, що перебувають у момент часу  $t$  на складі й очікують на вивезення автомашиною (місткість складського майданчика вважаємо досить великою, тобто можливістю простою судна через її повне заповнення контейнерами нехтуємо). Унаслідок випадковості моментів прибуття транспорту на ПКТ процес  $n(t)$  буде також випадковим. Хоча він, загалом кажучи, не є марковським, однак може бути зведений до такого шляхом введення додаткових дискретних компонентів. Найпростіше таке зведення процесу  $n(t)$  до марковського маємо, коли

$$A_j(t) = 1 - e^{-I_j t} \sum_{i=0}^{r_j-1} \frac{(I_j t)^i}{i!}, j=1,2.$$

У такому разі можна скористатися методом фіктивних фаз Ерланга.

Розглянемо спочатку найпростіший з теоретичної точки зору випадок  $r_1 = r_2 = 1$ . При цьому припущенні  $n(t)$  перетворюється на однорідний марковський процес із фазовим простором станів

$$\Omega = \{k : k = -N, -N+1, \dots, 0, 1, \dots\}.$$

Негативні значення  $n(t)$  означають, що на складському майданчику немає контейнерів і в черзі, чекаючи на прибуття контейнерів, перебуває  $|n(t)|$  автомашин. Позначимо

$$p(k;t) = P\{n(t) = k\}, k \in \Omega,$$

і будемо цікавитися знаходженням граничних ймовірностей

$$p(k) = \lim_{t \rightarrow \infty} p(k;t)$$

(припускаємо існування цих границь). Для знаходження ймовірностей  $p(k)$ ,  $k \in \Omega$ , звичайним методом [8] можна вивести таку нескінченну систему алгебраїчних рівнянь Колмогорова:

$$-[I_1 + I_2(N+k)]p(k) + I_2(N+k+1)p(k+1) + I_1 \sum_{j=-N}^{k-1} a_{k-j} p(j) = 0, \quad k = -N, -N+1, \dots, -1, \quad (1)$$

$$-(I_1 + I_2 N)p(k) + I_1 \sum_{j=1}^{k-1} a_{k-j} p(j) + I_2 \sum_{j=-N}^{-1} a_{k-j} p(j) + I_2 N p(k+1) = 0, \quad k = 0, 1, \dots, \quad (2)$$

$$\sum_{k=-N}^{\infty} p(k) = 1. \quad (3)$$

Рішення системи рівнянь (1)-(3) може бути знайдене за допомогою стандартного прийому, заснованого на використанні генеруючої функції. Уведемо таку генеруючу функцію:

$$P(z) = \sum_{k=0}^{\infty} p(k)z^k, \quad |z| \leq 1,$$

і за її допомогою перетворимо рівняння (2):

$$-[I_1(1-a(z)) + I_2N(1-\frac{1}{z})]P(z) + I_1 \sum_{k=0}^{-1} a_{k-j} z^k - \frac{I_2N}{z} p(0) = 0, \quad (4)$$

$$\text{де } a(z) = \sum_{i=1}^{\infty} a_i z^i.$$

З рівняння (4) знаходимо

$$P(z) = \frac{I_1 \sum_{j=-N}^{-1} p(j)z^j (a(z) - \sum_{i=1}^{-j-1} a_i z^i) - \frac{I_2N}{z} p(0)}{I_1(1-a(z)) + I_2N(1-\frac{1}{z})}, \quad |z| \leq 1. \quad (5)$$

За допомогою рівнянь (1) імовірності  $p(j)$ ,  $j = -N, -N+1, \dots, -1, 0$  можуть бути послідовно виражені через імовірність  $p(-N)$ , яка потім обчислюється за рівнянням (5) при  $z \rightarrow 1-0$  і дотриманні умови нормування (3). Наприклад, при  $k = -N$  з рівняння (1) одержимо співвідношення

$$p(-N+1) = \frac{I_1}{I_2} p(-N). \quad (6)$$

Далі, з рівняння (1) при  $k = -N+1$  з урахуванням (6) знаходимо

$$p(-N+2) = \frac{I_1}{2I_2^2} [I_1 + I_2(1-a_1)] p(-N) \quad (7)$$

і т. і.

Відзначимо, що чисельник дробу в правій частині формули (5) при  $z = 1$  перетворюється на нуль разом зі знаменником. Це впливає з рівнянь (1).

Використовуючи правило Лопітала, обчислимо границю цього дробу при  $z \rightarrow 1-0$ :

$$\lim_{z \rightarrow 1-0} P(z) = \frac{I_1 \sum_{j=-N}^{-1} p(j) [j(1 - \sum_{i=1}^{-j-1} a_i) + a'(1) - \sum_{i=1}^{-j-1} i a_i] + I_2 N p(0)}{I_2 N - I_1 a'(1)}. \quad (8)$$

З іншого боку, через (3) маємо

$$P(1) = 1 - \sum_{k=-N}^{-1} p(k). \quad (9)$$

З (8) і (9) одержуємо рівність

$$[1 - \sum_{k=-N}^{-1} p(k)] (I_2 N - I_1 a'(1)) = I_1 \sum_{j=-N}^{-1} p(j) [j(1 - \sum_{i=1}^{-j-1} a_i) + a'(1) - \sum_{i=1}^{-j-1} i a_i] + I_2 N p(0).$$

Звідси, урахувавши співвідношення (1), (6), (7), можна записати формулу для визначення ймовірності  $p(-N)$ :

$$p(-N) = [I_2 N - I_1 a'(1)] \times \left\{ \sum_{j=-N}^{-1} \frac{p(j)}{p(-N)} [I_2 N + I_1 j(1 - \sum_{i=1}^{-j-1} a_i) - I_1 \sum_{i=1}^{-j-1} i a_i] + I_2 N \frac{p(0)}{p(-N)} \right\}^{-1}. \quad (10)$$

Оскільки чисельник дробу в правій частині рівності (8) не від'ємний, а  $P(1) > 0$ , то звідси випливає необхідність умови

$$I_2 N > I_1 a'(1). \quad (11)$$

Нерівність (11) є умовою існування сталого (або статистично рівноважного) режиму роботи ПКТ. При його порушенні кількість контейнерів на складі буде із часом накопичуватися, поки не заповниться весь склад. Фізичний смисл умови (11) полягає в тому, що інтенсивність потоку автомашин має бути більше, ніж інтенсивність потоку контейнерів, що надходять на ПКТ. Різниця

$$I_2 N - I_1 a'(1)$$

є середньою величиною резерву пропускної здатності складської площі терміналу.

Формули (1), (5), (10) дають рішення системи рівнянь (1)-(3). За допомогою знайдених ймовірностей

$p(k), k \in \Omega$ , можна розрахувати ряд корисних числових характеристик, що відбивають ефективність взаємодії потоків транспортних засобів. Наприклад:

а) середня кількість контейнерів, що перебувають у довільний момент часу на складі ПКТ,

$$\bar{K} = \sum_{k=1}^{\infty} k p(k) = P'(1).$$

З (5) виходить, що

$$P'(1) = \frac{1}{2(I_2 N - I_1 a'(1))} \times \\ \times \{ I_1 \sum_{j=-N}^{-1} p(j) [j(j-1)(1 - \sum_{i=1}^{-j-1} a_i) + 2j(a'(1) - \sum_{i=1}^{-j-1} i a_i) + a''(1) - \\ - \sum_{i=2}^{-j-1} i(i-1)a_i] - 2I_2 N p(0) + (1 - \sum_{j=-N}^{-1} p(j))(I_1 a''(1) + 2I_2 N) \}.$$

б) середня довжина черги автомашин, що очікують на контейнери,

$$\bar{N} = \sum_{k=1}^N k p(-k).$$

в) ймовірність того, що на складі немає контейнерів, а автомашини очікують на прибуття судна

$$\sum_{k=1}^N p(-k).$$

Остання ймовірність є часткою часу в експлуатаційному періоді, протягом якого має місце непродуктивний простій автомашин, що очікують на контейнери.

За допомогою наведених показників а) - в), а також інших, можна вирішувати завдання з удосконалення використання діючих або проектування нових ПКТ. Як керовані параметри можна взяти  $N$  або  $K$ . Відзначимо, що через те, що контейнеромісткість судна  $K$  фіксована, варто прийняти  $a_i = 0$  при  $i > K$  тобто

$$a(z) = \sum_{i=1}^K a_i z^i.$$

Наприклад, при заданій місткості складської площі  $E$  можна визначити кількість автомашин  $N$  з умови

$$\sum_{k=0}^E p(k) = 1 - e,$$

де  $e$  - задана мала ймовірність.

Відзначимо, що отримані результати справедливі також і для випадку, коли на ПКТ прибуває однорідний пуассонівський потік суден з інтенсивністю  $I_1$ . Така ситуація може скластися, якщо на ПКТ прибуває велика кількість суден, які працюють на різних лініях.

#### Критерій доцільності страхування ризику простою автомашин.

За допомогою наведеної моделі ПКТ можна оцінити доцільність страхування експедитором ризику простою автомашин, що прибувають на термінал за вантажем, унаслідок розвантаження складу. Ці автомашини будуть простоювати випадковий час, що збігається з інтервалом часу, який залишився до прибуття судна-контейнеровоза з вантажем (уважаємо, що  $K > N$ ). Відзначимо, що ймовірність того, що на складі немає контейнеровозів і  $k$  автомашин очікують на прибуття судна, дорівнює  $p(-k), k = 1, 2, \dots, N$ .

Експедитор може розглянути можливість страхування ризику простою автомашин, оскільки цей простій обумовлює ризик затримки доставки вантажу (контейнера) власникові. Величина цієї затримки збігається, очевидно, із часом очікування автомашинами приходу судна, тобто є випадковою величиною  $t$ , розподіленою за експоненціальним законом із параметром  $I_1$ .

Приймаємо, що  $C$  означає величину страхової премії за страхування зазначеного ризику, яку експедитор сплачує страховикові, а  $S$  - величину штрафу за одиницю часу затримки в доставці вантажу автомашинною. Отже, якщо  $k$  автомашин перебувають на терміналі в момент прибуття судна, то  $skt$  є витратами експедитора, спричинені очікуванням судна й відповідною затримкою доставки вантажів.

Приймемо, що за умовами договору про страхування при настанні випадку простою  $k$  автомашин, що очікують на прибуття судна, експедитор одержує від страхової компанії компенсацію в розмірі  $skt$ . Уведемо дві випадкові величини  $X_{cmp}$  та  $X_{нстр}$ , які означають виграш експедитора при страхуванні й відмові від страхування відповідно. Тоді за визначенням з ймовірністю 1 виконуються такі рівності:

$$X_{cmp} = -c \sum_{k=0}^{\infty} I(n(t)=k) + st \sum_{k=1}^N k I(n(t)=-k), \\ X_{нстр} = c \sum_{k=0}^{\infty} I(n(t)=k) - st \sum_{k=1}^N k I(n(t)=-k), \quad (12)$$

де  $I(A)$  - індикатор події  $A$ . З огляду на те, що випадкова величина  $t$  і стан випадкового процесу  $n(t)$  взаємно незалежні, маємо:

$$\begin{aligned} Mx_{cmp} &= -c \sum_{k=0}^{\infty} p(k) + sMt \sum_{k=1}^N kp(-k), \\ Mx_{нстр} &= c \sum_{k=0}^{\infty} p(0) - sMt \sum_{k=1}^N kp(-k). \end{aligned} \quad (13)$$

Оскільки  $Mt = 1/I_1$ , то з урахуванням рівності (3) з (13) знайдемо вирази для очікуваного виграшу експедитора у випадку страхування ним ризику й у випадку відмови від страхування:

$$\begin{aligned} Mx_{cmp} &= -c + \sum_{k=1}^N p(-k)(c + ks/I_1), \\ Mx_{нстр} &= c - \sum_{k=1}^N p(-k)(c + ks/I_1). \end{aligned} \quad (14)$$

Відзначимо, що з (12) випливає, що  $Dx_{cmp} = Dx_{нстр}$ . Тому експедитор може ухвалити рішення щодо страхування ризику за умови

$$Mx_{cmp} > Mx_{нстр}$$

або, з урахуванням (14),

$$I_1(1 - \sum_{k=1}^N p(-k)) / \sum_{k=1}^N kp(-k) < s/c. \quad (15)$$

Для того щоб скористатися критерієм (15), необхідно спочатку обчислити ймовірності  $p(-k)$ ,  $k=1,2,\dots,N$ , шляхом вирішення системи рівнянь (1), (3) (див. також (10)). Наприклад, для  $N=2$ , припускаючи, що судно щоразу привозить  $K$  контейнерів для вивантаження (тобто  $a(z) = z^K$ ) ці ймовірності дорівнюють

$$\begin{aligned} p(-1) &= \frac{I_1}{I_2} p(-2), \quad p(0) = \frac{I_1}{I_2} (I_1 + I_2) p(-2), \\ p(-2) &= (2I_2 - I_1K) \{2(I_2 - I_1) + \\ &+ 2I_1(I_2 - I_1)/I_2 + I_1(I_1 + I_2)/I_2\}^{-1}. \end{aligned}$$

Останні формули справедливі тільки при виконанні умови (див. (11))

$$2I_2 > KI_1.$$

Ця умова означає, що відношення середнього інтервалу часу між сусідніми прибуттями однієї автомашини до середнього інтервалу між приходами судна має бути менше, ніж  $2/K$ . З огляду на те, що контейнеромісткість судна  $K$  реально досить велика (від тисячі до декількох тисяч), то зазначене відношення має бути досить невеликим числом.

Запропонований вище підхід до оцінки ризику про-

стою автомашин на ПКТ, заснований на методах теорії масового обслуговування, дозволяє при певних спрощувальних припущеннях (швидке вивантаження вантажу із судна) аналітично вирішити поставлене завдання, а саме: знайти в явному вигляді критерій доцільності страхування експедитором ризику затримки доставки вантажу автомашинами. Цей підхід дозволяє досліджувати більш загальні моделі функціонування терміналу й при більш широкій припущеннях, аніж ті, що використовувалися вище. Так, наприклад, методами марковських процесів розглянутого вище типу, можна описувати випадок більш регулярного надходження транспортних засобів (за рахунок використання розподілу Ерланга), ураховувати кінцевий час вивантаження контейнерів із судна (навантаження на судно), одночасне виконання навантаження контейнерів на судно й вивантаження їх із нього. Стандартними методами неважко виписати рівняння щодо шуканого стаціонарного розподілу ймовірностей станів таких обслуговуючих систем, однак для їх рішення необхідно розробляти спеціальні алгоритми, оскільки зазначені рівняння досить складні для аналітичного рішення. За допомогою знайдених рішень з'являється можливість коректно в науковому відношенні оцінити ймовірність виникнення ситуації ризику й дати рекомендації щодо доцільності страхування ризику для широкого спектра таких розповсюджених транспортних систем, як ПКТ.

### Висновки

Під час проведеного дослідження були вирішені поставлені завдання й отримані такі результати:

1) при спрощувальних припущеннях побудована ймовірнісна модель функціонування ПКТ, що є нестандартною системою масового обслуговування. Виведено системи рівнянь для знаходження стаціонарних ймовірностей цієї обслуговуючої системи й розроблений алгоритм її рішення;

2) за допомогою зазначених ймовірностей знайдені аналітичні вирази для основних показників ефективності роботи ПКТ, зокрема, ймовірності простою автомашин, що прибувають на ПКТ за вантажем;

3) показано, як за допомогою цих ймовірностей можна побудувати простий критерій доцільності страхування експедитором ризику простою автомашин.

Розроблений методичний підхід передбачає подальше узагальнення й розвиток у напрямку обліку й оцінки інших видів ризику, що виникають на ПКТ, наприклад, ризику простою судна через відсутність контейнерів на складі під час його навантаження.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Grandell J. Aspects of Risk Theory / J. Grandell. - New York - Heidelberg - Berlin : Springer-Verlag, 1992. - 175 p.
2. Asmussen S. Ruin Probabilities / S. Asmussen. - Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 2001. - 385 p.
3. Королев В. Ю. Математические основы теории риска / В. Ю. Королев, В. Е. Бенинг, С. Я. Шоргин. - М. : Физматлит, 2007. - 544 с.
4. Постан М. Я. Метод оценки финансовых рисков, связанных с работой систем массового обслуживания / М. Я. Постан, С. А. Медведева // Економічна кібернетика. - 2009. - № 1-2 (49-50). - С. 60-67.
5. Постан М. Я. Method of Evaluation of Insurance Expediency of Stevedoring Company's Responsibility for Cargo Safety / M. Ya. Postan, O. O. Balobanov // Methods and Algorithms in

Navigation. Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. - Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, 2011. - P. 33-36.

6. Постан М. Я. Метод оценки рисков при оптимизации планирования выпуска продукции предприятием в условиях случайного спроса / М. Я. Постан // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: економічна. - 2013. - № 4 (46). - С. 321-325.

7. Постан М. Я. Метод определения вероятности разорения оператора портового терминала / М. Я. Постан, И. В. Савельева // Вісник ОНМУ. - 2014. - № 3 (42). - С. 141-147.

8. Постан М. Я. Экономико-математические модели сме-

шанных перевозок / М. Я. Постан. - Одесса : Астропринт, 2006. - 376 с.

9. Савельева И. В. Принципы стратегического управления в деятельности оператора портового контейнерного терминала / И. В. Савельева. - Одесса : Астропринт, 2012. - 304 с.

10. Савельева И. В. Об одной вероятностной модели функционирования портового контейнерного терминала / И. В. Савельева // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем : зб. наук. праць ОНМУ. - 2011. - Вип. 17. - С. 160-174.

**Постан Михаил,**

*доктор экономических наук, профессор,  
заведующий кафедры менеджмента и маркетинга на морском транспорте  
Одесского национального морского университета*

**Савельева Ирина,**

*доктор экономических наук, профессор, декан факультета транспортных технологий и систем  
Одесского национального морского университета*

**Корниец Татьяна,**

*кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации морских портов  
Одесского национального морского университета*

### **СТРАХОВАНИЕ РИСКА ПРОСТОЯ АВТОМАШИН НА ПОРТОВОМ КОНТЕЙНЕРНОМ ТЕРМИНАЛЕ**

В статье предложен метод оценки риска простоя автомашин, прибывающих за контейнерами на портовый терминал для погрузки. Контейнеры на терминал прибывают на одиночном судне-контейнеровозе. Метод основан на представлении терминала в виде обслуживающей системы специального вида. Для нахождения стационарного распределения вероятностей состояний данной системы обслуживания выведена система алгебраических уравнений и указан метод ее решения. С помощью указанных вероятностей сформулирован критерий целесообразности страхования риска простоя автомашин.

**Ключевые слова:** контейнерный терминал; судно; автомашины; обслуживающая система; риск простоя автомашин; страхование.

**Postan Mykhaylo,**

*Doctor of Science (Economics), Professor,  
Head of Department "Management & Marketing in Marine Transport", Odessa National Maritime University*

**Savelieva Iryna,**

*Doctor of Science (Economics), Professor, Dean of transportation technologies and systems department,  
Odessa National Maritime University*

**Korniets Tatyana,**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of seaports operations,  
Odessa National Maritime University*

### **INSURANCE OF DOWNTIME'S RISK OF VEHICLES AT THE PORT'S CONTAINER TERMINAL**

In the article, the method is proposed for a risk of vehicles demurrage assessment at the port's container terminal. Containers arrive at terminal by single containership and are removed from warehouse by several trucks. Time intervals between neighboring moments of containership arrivals and between a truck arrivals are mutually independent random variables with exponential distribution. Method is based on description of port's terminal as a queueing system of special type. For determination of stationary state-probabilities the system of algebraic equations is derived and method for its solving is done. It is shown how to express through these state-probabilities the main indices of service performance. With the help of probabilistic distribution of number of trucks under demurrage the criterion of insurance of these risk expediency is formulated.

**Keywords:** container terminal; containership; trucks; queueing system; risk of trucks demurrage; insurance.

## REFERENCES

1. Grandell J. (1992), Aspects of Risk Theory, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 175 p. (engl).
2. Asmussen S. (2001), Ruin Probabilities, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 385 p. (engl).
3. Korolev V. Yu., Bening V. E., Shorgin S. Ya. (2007), Mathematical foundations of the theory of risk, Fizmatlit, Moscow, 544 p. (rus).
4. Postan M. Ya., Medvedeva S. A. (2009), *Ekonomichna kibernetika*, № 1-2 (49-50), pp. 60-67 (ukr).
5. Postan M. Ya., Balobanov O. O. (2011), Method of Evaluation of Insurance Expediency of Stevedoring Company's Responsibility for Cargo Safety, *Methods and Algorithms in Navigation. Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, CRC Press. Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 33-36, doi:10.1201/b11344-6 (engl).
6. Postan M. Ya. (2013), Metod otsenki riskov pri optimizatsii planirovaniya vypuska produktsii predpriyatiem v usloviyach sluchainogo sprosa, *Naukovi pratsi Donetskoho natsionalnogo technichnogo universiteta. Seria: Ekonomichna*, № 4 (46), pp. 321-325 (rus).
7. Postan M. Ya., Savelieva I. V. (2014), Metod opredeleniya veroyatnosti razoreniya operatora portovogo terminala, *Visnyk ONMU*, № 3 (42), pp. 141-147 (rus).
8. Postan M. Ya. (2006), Economic-mathematical model of mixed traffic, Astroprint, Odessa, 376 p. (rus).
9. Savelieva I. V. (2012), The principles of strategic management in the activities of the operator of the port container terminal, Astroprint, Odessa, 304 p. (rus).
10. Savelieva I. V. (2011), *Metody ta zasoby upravlinnia rozvytkom transportnykh system*, zbirnyk naukovykh prats ONMU, issue 17, pp. 160-174 (rus).

© *Постан Михайло, Савельєва Ірина, Корнієць Тетяна*  
Надійшла до редакції 16.10.2015

УДК 338.914(101)

**САВЧЕНКО АНАСТАСІЯ,**

*аспірант Приазовського державного технічного університету, м. Маріуполь*

## МОДЕЛЬ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті розкрито питання формування нової моделі пенсійного забезпечення на території України. Наведено структуру моделі, визначено її фундаментальну мету та підґрунтя. Доведено, що функції системи пенсійного забезпечення виступають важливим елементом системи соціального захисту, підтримують рівень життя й запобігають негативним наслідкам від зменшення доходу, що вилікало припиненням професійної діяльності. Проаналізовано основні підходи різних країн світу до впровадження та реалізації системи пенсійного забезпечення. Визначено пріоритетний шлях реалізації моделі пенсійного забезпечення для України.

**Ключові слова:** модель; пенсійне обслуговування; динаміка розвитку; пенсійна реформа; соціально-економічні процеси; демографічні процеси; криза.

**Постановка проблеми.** На території України щороку все більше актуалізується питання вітчизняної пенсійної системи, яка за останні три роки зазнала суттєвих змін. Упровадження пенсійної реформи є одним із найважливіших завдань, що стоять перед країною в умовах сьогодення. Необхідність реформування системи пенсійного забезпечення визначається складними взаємообумовленими соціально-економічними й демографічними процесами, які носять об'єктивний і довгостроковий характер. Здійснювані на Україні великомасштабні реформи в економіці змусили суспільство пройти складний шлях усвідомлення соціального фактора й наслідків реформ, оскільки вони привели до кардинальних змін у цілому житті українського суспільства. На систему пенсійного забезпечення також впливає ситуація, що склалася на сході України. Наслідки впливів, що фіксуються сьогодні, позначатимуться на пенсійній системі протягом найближчого півстоліття.

У сформованих умовах, пріоритетним напрямком соціально-економічної політики України має стати підвищення рівня життя населення, у тому числі пенсіонерів, які на сьогодні є найменш соціально захищеною верствою.

Загальними рисами модернізації вітчизняної пенсійної системи став перехід до накопичувальної системи, який виявився пов'язаний із серйозними труднощами фінансового та організаційного плану.

Загалом проблема формування нової моделі пенсійного забезпечення на території України є вкрай актуальною для вивчення, адже від успішності її вирішення залежить рівень добробуту значної частини населення України.

Процес формування, розвитку й реалізації нової моделі пенсійного забезпечення в Україні залишається дотепер малодослідженим, оскільки через цілий ряд ідеологічних, економічних, соціальних та інших причин становлення пенсійної системи дотепер йшло шляхом